Der Siegeszug der Kernkraft beginnt erst!

geschrieben von Günter Keil, Jürgen Wahl | 9. Januar 2012

Vorbemerkung I

Im Gegensatz zu Deutschland läuft im Rest der Welt weiterhin eine mächtige Aktivität zur Verstärkung und auch insbesondere zur erstmaligen Einführung dieser Technologie. Die Arbeitsgemeinschaft "Internationale Forum IV. Generation (GIF)" – siehe Vorbemerkung III – arbeitet gemeinsam an 7 neuen Reaktorkonzepten, die sämtlich eine noch weit erhöhte Sicherheit im Vergleich zu heutigen KWK bieten; teilweise auch eine „inhärente“ Sicherheit, also die physikalische Unmöglichkeit einer Kernschmelze.
Zahlreiche innovative Neuentwicklungen verbreiten das Anwendungsfeld der Nukleartechnik auf sämtliche Bereiche der Energieanwendung. Zu erwähnen ist insbesondere die Entwicklung von Kleinreaktoren, die der Nukleartechnik sehr große neue Anwendungsfelder eröffnen (siehe Vorbemerkung IV).
Daß vor diesem Hintergrund von deutschen Politikern wiederholt von der Kernkraft als nur noch für kurze Zeit brauchbare „Brückentechnologie“ gesprochen wird, zeigt ihren Versuch, eine unwillkommene quantitativ und insbesondere qualitativ zunehmende internationale Entwicklung durch das Etikettieren mit abwertenden Begriffen als vorübergehende Erscheinung darzustellen.
Die Regierungen der übrigen Nationen beachten das nicht, wie die folgenden Ausführungen zeigen.

Eine zusammenfassende Bilanz der weltweiten Aktivitäten:

(Da KKW aus einem oder mehreren Reaktorblöcken bestehen können, ist es sinnvoll, nur die Blöcke zu zählen. Da die Blockleistung bei neuen Anlagen oft 1.000 – 1.500 MW (Megawatt) erreicht, bedeuten neue Reaktorblöcke häufiger als früher neue leistungsstarke KKW mit nur einem Block.)
► Seit dem Jahre 2004, als 22 KKW-Blöcke im Bau waren, ist die Anzahl der im Bau befindlichen Projekte kontinuierlich gestiegen.
► Im Oktober 2011 waren in 31 Ländern insgesamt 432 Reaktoren mit einer Gesamtleistung von 369.000 MWel in Betrieb.
► 6 KKW haben 2010 den Betrieb neu aufgenommen.
► Mitte Oktober 2011 gab es 63 aktive Bauprojekte in 13 Ländern für KKW (1. Beton gegossen bzw. in der Ausrüstung):
(Argentinien:1; Brasilien:1; Kanada:3; China:27; Finnland:1; Frankreich:1; Indien:6; ;Japan:2; Südkorea:5; Pakistan:1; Russland:10; Slowakische Republik:2; Taiwan:2, USA:1).

► Bereits bestellt bzw. im fortgeschrittenen Planungsstadium waren in 20 Ländern 152 KKW-Blöcke (Genehmigung und Finanzierung bzw. größere Finanzierungszusagen liegen vor; erwartete Betriebsaufnahme in 8 – 10 Jahren).
► Vorgeschlagen sind weitere 350 Blöcke, davon 120 in China, 40 in Indien, 30 in Russland, 27 in USA, 16 in Saudi-Arabien (erwartete Betriebsaufnahme in ca. 15 Jahren).
Hiermit wird ein weltweiter, detaillierter Überblick über diese Entwicklung – d.h. die Neubauprojekte und die konkreten Planungen – präsentiert.
Die Fukushima-Katastrophe hat weltweit unterschiedliche Reaktionen hervorgerufen, über die hier ebenfalls berichtet wird – siehe die **fettgedruckten Passagen in den folgenden Länderberichten: Australien, Chile, China, Deutschland, England, EU, Finnland, Frankreich, Indien, Italien, Japan, Korea, Polen, Russland, Schweden, Schweiz, Slowakische Republik, Spanien, Tschechien, Türkei, USA, Venezuela, Weißrussland.**
Daraus wird deutlich, daß es in keinem Land auch nur annähernd so extreme Reaktionen gab, wie in Deutschland. Offensichtlich setzen nahezu alle Länder ihre Kernkraftaktivitäten wie geplant fort, wobei Sicherheitsaspekte noch stärker ins Gewicht fallen als zuvor. Veränderungen in dieser Hinsicht planen die Schweiz und Japan (s.d.).
Unmittelbare Konsequenzen ergeben sich für alle durch schwere Erdbeben gefährdete Nationen, insbesondere die auf dem sog. pazifischen Feuerring liegenden (Japan, Indonesien, Kalifornien, Chile) und ebenso für die Türkei. Wie das Tohoku-Erdbeben vom 11. März zeigte, sind die an erdbebengefährdeten Küsten liegenden existierenden KKW selbst gegen derart schwere Erschütterungen gut gerüstet, aber ob das auch in jedem Einzelfall für Tsunamis gilt, kann man anzweifeln.

Vorbemerkung II

Die weltweite nukleare Renaissance erfolgt auf drei Wegen:

- **Die überwiegend staatlich geleitete und finanzierte Fortführung des Nuklearanlagen-Baus in Ländern mit existierender Industrie, wie Frankreich, Finnland, Südkorea, China, Indien und Russland;**

- **Erneuerte Unterstützung der Kerntechnik in Ländern mit existierender Industrie, die aber keine Neubauten in den letzten Jahrzehnten sahen, wie insbesondere das Vereinigte Königreich und die USA;**
- **Eine Reihe potentieller Newcomer im Nuklearmarkt, wobei die substantiellste Gruppe aus diversen aufsteigenden Wirtschaftsnationen Asiens und des Mittleren Ostens besteht.**
- **Drei Länder hatten sich für die Beendigung der Nuklearenergie entschieden: Belgien, Deutschland und Schweden. Schweden hat seine Meinung geändert. In Belgien gab es inzwischen eine Laufzeitverlängerung für zwei KKW. Italien, das keine KKW besitzt, wollte ein Neubauprogramm beginnen. Nach dem Ergebnis eines kürzlich dazu durchgeführten Referendums wird das nicht erfolgen.**

Doch in Osteuropa und Asien wurde der Aufbau neuer nuklearer Kapazitäten zu keinem Zeitpunkt gestoppt, im Gegenteil.
Die Situation in Japan ist vorübergehend unklar: Zunächst wird man bemüht sein, die vorhandenen unbeschädigten KKW nach Sicherheitsüberprüfungen komplett wieder in Betrieb zu bringen, da der Strom dringend benötigt wird. Die Neubaupläne wird man vorübergehend auf Eis legen, aber später vermutlich – evtl. mit sicherheitstechnischen Modifikationen und Auflagen – wieder verfolgen, weil es nicht vorstellbar ist, daß Japan in großem Stil wieder Kohlekraftwerke baut.
Die Schweiz wird voraussichtlich in 2 – 3 Jahren eine Volksabstimmung zur Kernkraft haben.

Vorbemerkung III

Das "Internationale Forum IV. Generation (GIF)"

► Im Jahre 2001 unterzeichneten 13 Nationen das Gründungsdokument (die Charta): Argentinien,

Brasilien, Kanada, Frankreich, Japan, Republik Korea, Republik Südafrika, Großbritannien, USA. Anschließend traten weitere Nationen dem GIF bei: Schweiz 2002; EURATOM 2003; VR China und Russland

2006.

► Die EU-Kommission benannte ihre Generaldirektion Joint Research Centre (JRC) als ihre Instanz für die Vertretung der EURATOM-Interessen in der GIF. Obwohl Deutschland

Mitglied der Europäischen Atomgemeinschaft EURATOM ist, beteiligt es sich faktisch nicht an GIF-Reaktorentwicklungen. Deutsche Kernforschungsinstitute erhalten keine staatlichen

Mittel dafür; nur für Sicherheitsforschung, die aber ohne die unverzichtbare Beteiligung an neuen Reaktorentwicklungen auch bei aller Bemühung und Fachkompetenz kaum nennenswerte

Beiträge liefern kann.

► Das Ziel des GIF: Identifizierung und Auswahl von 7 nuklearen Energiesystemen zu deren weiterer Entwicklung. Die auszuwählenden 7 Systeme bieten

eine Vielzahl von Reaktor-, Energieumwandlungs- und Brennstoffkreislauf-Technologien. Ihre Designs weisen thermische und schnelle Neutronenspektren auf, geschlossene

und offene Brennstoffkreisläufe und eine größere Spannweite von Reaktorgrößen – von sehr klein bis sehr groß. Abhängig von ihrem einzelnen technischen Reifegrad erwartet man, dass die

Systeme der IV. Generation im Zeitraum zwischen 2020 und 2030 und danach zur Anwendung kommen.

► Die von der GIF ausgewählten Systeme sind:

1.

Gasgekühlter Schneller Reaktor (GFR):

- mit schnellem Neutronenspektrum, einem mit Helium gekühlten Reaktor und geschlossenem

Brennstoffkreislauf; Temperatur 850 Grad Celsius; Herstellung von Strom und Wasserstoff. Beteiligt: Japan, Frankreich, Euratom, Schweiz

2.

Hochtemperatur reaktor (VHTR):

- Graphit-moderierter, Helium-gekühlter Reaktor mit offenem Einweg-Uran-Brennstoffkreisla

uf ; hoher Druck; Temperatur 900 – 1000 Grad C; dadurch fähig zur thermochemischen Wasserstofferzeugung über einen zwischengeschalteten Wärmetauscher; vollständige

passive Sicherheit.

- Aufgabe: Strom und Wasserstoffherstellung.
- Beteiligt: USA, Japan, Frankreich, Kanada, Korea, Schweiz, Euratom, China.

- **3. Superkritischer wassergekühlter Reaktor (SCWR):**

- **wassergekühlter Hochtemperatur- und Hochdruck-**

Reaktor, der oberhalb des thermodynamischen kritischen Punktes von Wasser arbeitet; sehr hoher Druck von 25 MPa; Neutronenspektrum thermisch bis schnell; :Temperatur 510 –

625 Grad C;

- Aufgabe: Stromerzeugung.
- Beteiligt: Euratom, Kanada, Japan, Korea als Beobachter

- 4. Natriumgekühlter Schneller

Reaktor (SFR):

- Schnelles Neutronenspektrum, Kühlung mit flüssigem Natrium, geschlossener Brennstoffkreislauf für

das effiziente Management von Aktiniden (Transurane) und für die Umwandlung von Natururan in Spaltmaterial; Druck nahe bei Atmosphärendruck; Temperatur 500 – 550 Grad C;

- **Aufgabe: Stromerzeugung.**
- **Beteiligt: Japan, USA, Frankreich, Euratom, Korea, China, Russland als Beobachter**

- **5. Bleigekühlter Schneller**

Reaktor (LFR):

- Mit schnellem Neutronenspektrum und einer Kühlung mit flüssigem Blei oder einer flüssigen eutektischen Blei-Wismut-

Mischung;
Temperatur 480 – 800 Grad C;
Aufgabe:
Erzeugung von Strom
und Wasserstoff;
- Beteiligt:
Euratom und Japan (MoU in Verhandlung); USA und Russland

als Beobachter

- 6. Schneller Salzschmelze-Reaktor (MSFR):

- Umlaufende geschmolzene Fluoridsalz-

Brennstoff-Mischung; geschlossener Brennstoffkreislauf mit vollständigem Aktiniden-Recycling; niedriger Druck; passive Kühlung; Temperatur: 700 – 800 Grad C;

- **Aufgabe: Strom- und Wasserstoffherstellung;**
- **Beteiligt: Euratom, Frankreich und USA: MoU in Verhandlung; Russland als Beobachter.**

- **7. Hochtemperatur-Salzschmelze-Reaktor (AHTR):**

- **Thermisches (langsames) Neutronenspektrum; gleiche Grafitkernstruktu**

r wie VHTR, jedoch Kühlmittel Fluoridsalze anstelle von Helium; offener Brennstoffkreislauf; passive Kühlung; Temperatur: 750 – 1000o C;

- Aufgabe:

Erzeugung von Wasserstoff.;

.

Bewertung des GIF: "Diese Systeme bieten signifikante Fortschritte in Nachhaltigkeit, Sicherheit und Zuverlässigkeit,

Wirtschaftlichkeit, Schutz gegen Weiterverbreitung und in physikalischem Schutz."

Vorbemerk

ung IV

Miniatur-Kernkraftwerke – eine neue

Klasse kompakter Strom-Wärme-Erzeuger In der

Kerntechnik wußte man schon lange, daß der Bau von

wesentlich kleineren Reaktoren als die derzeit

den Kraftwerkspark der Welt beherrschenden

Typen ohne weiteres möglich ist. Forschung

sreaktoren und Reaktoren für die Herstellung von

medizinisch nutzbaren Isotopen gibt es schon

lange. Einige Kleinreaktoren wurden auch in

beachtlicher Stückzahl gebaut, allerdings

überwiegend als Antriebs-Energiequelle in Atom-U-

Booten und nur wenige in Handelsschiffen und

Eisbrechern. Weitere dienten als Energiequ

ellen für entlegene Standorte im hohen Norden. Dies hat

sich seit einiger Zeit grundlegend geändert:

Jetzt werden Kleinreaktoren in enormer Vielfalt

und in allen bekannten Reaktortechnologien

entwickelt.
Mit Kleinanlagen sollen

Versorgungslücken geschlossen und neue Anwendung

en
erschloss
en
werden.
Ihre
durchweg

hohe Sicherheit, durch die ihre Akzeptanz bei der

Bevölkerung erhöht werden kann, und ihre sehr oft

unterirdische Bauweise prädestiniert diese

Systeme als stadtnahe Strom- und Fernwärme

lieferanten. Weiterhin ist die Meerwasserentsalzu

ng bei mehreren Kleinsystemen ein Anwendungszweck,

ebenfalls die Wasserstoffproduktion. Auch könnte

die Stromversorgung in Ländern mit wenig Infrastru

ktur und geringere r Bevölkerungsdichte dadurch

bezahlbar werden. Die günstigen Kosten können

durch die Komplett-Vorfertigung in der Fabrik

mit ihren Preis- und Qualitätsvorteilen erzielt

werden. Die Modularität erhöht die gesamte

Anlagenverfügbarkeit und zugleich die Sicherhei

t.

Nukleare Kleintechnik bietet daher vor

allem einen Weg für Entwicklungsländer, um eine

Nuklearindustrie zu einem Bruchteil der Kosten

und Risiken aufzubauen, die üblicherweise mit

großen konventionellen Kernkraftwerken in Verbindun

g
gebracht
werden.
Kleine
Nuklearan
lagen

können die Energielösung für die Grundlastverso

rgung für viele Entwicklungsländer darstellen, die

ansonsten auf fossile Brennstoffe angewiese

n wären. Für alle Länder, die in gemäßigte n oder

kälteren Zonen liegen, kann diese Technik

Gas und Heizöl ersetzen. Durch die Wasserstofferzeugu

ng
könnten
chemische
Treibstof
fe mit
Hilfe der

Nuklearte chnik hergestellt werden. Diese

Entwicklung bedeutet eine Ausweitung der

Kernenergie-Anwendung in mehrere neue und

bedeutende Energiemärkte, die kaum unterschä

tzt werden kann. Eine Übersicht über die

derzeit in der Entwicklung befindlichen

Kleinsysteme mit elektrischen Leistungen bis 100

MW:

Leicht

wasser

-

Reaktoren

KLT-40S (Russland)

Als

Nachfolger der schon länger in Eisbrechern

eingesetzten KLT-40-Reaktoren entwickelte das

russische Unternehmen OKBM den 35 MWe - Druckwass

erreaktor KLT-40S. Er soll als schwimmendes

Kraftwerk eingesetzt werden, das entlegene Hafenstäd

te mit Strom und Wärme versorgen kann. Zur

Sicherheitsauslegung gehören 5 Barrieren (Uranpell

ets,
Brennstäb
e, der
Primärkre
islauf,
das

Containment und der abgeschlossene Reaktorra

um), die den Austritt von radioaktivem

Material verhindern sollen. Die Konstrukt

ion
begann
2007, am
30.6.2010
fand in
der

baltischen Werft in St. Petersburg der Stapellau

f des ersten schwimmfähigen Kernkraftwerks

Akademik Lomonosow statt. Die Installation der

zwei Reaktoren erfolgt 2011 und ebenfalls der erste

Test, 2013 die Endabnahme. Jeweils 2 dieser

Reaktoranlagen werden auf einer 144 m langen

Barke installiert. Als Option ist auch

die Ausrüstung mit zwei Entsalzungsanlagen

zur Trinkwasserherstellung vorgesehen. Das

schwimmende Heizkraftwerk soll für eine 35

bis 40-jährige Betriebsdauer ausgelegt sein.

Erster Einsatz soll 2012 an der Halbinsel Kamtschat

ka zur Versorgung der Siedlung Viljuchinsk

erfolgen. Russland bemüht sich stark um Exporte

dieser Anlage nach Asien, Lateinamerika und

Nordafrika.

mPower

(USA)

Babcock & Wilcox (B&W) hat ein

mPower genanntes Konzept für ein aus modular

aufgebauten 125 MWe - Leichtwasser-Reaktorbl

öcken bestehendes Kraftwerk konzipiert. Die

Anlagen können mit 1 bis 10 Reaktor-Modulen

bestückt werden. B&W bezeichnet diese Anlage

als „Generation 3++“, womit auf den höheren

Sicherheitsstandard hingewiesen werden soll.

Reaktor
und
Dampferze
uger
sowie
eine

Lagermöglichkeit für abgebrannte Brennelem

ente
bilden
bei
diesem
Design
eine in

einem gemeinsamen Behälter befindliche

Einheit. Dieses sog. Nuclear Steam Supply

System NSS befindet sich in einem unterirdi

schen Containment. Bei einem Brennelemente-

Wechsel oder bei Reparatur arbeiten muß nur ein Modul

heruntergefahren werden, während die übrigen

weiter laufen. Jedes Modul soll für eine

Laufzeit von 60 Jahren ausgelegt sein, während

ein Betriebszyklus 4,5 Jahre betragen soll.

Ein wesentlicher Vorteil dieses Konzepts

sei die kostengünstige und qualitativ überlegen

e
Komplettf
ertigung
des NSSS
in einer
Fabrik,

von der es zur Kraftwerksbaustelle transport

iert und eingebaut werden kann.

Daher soll die

Bauzeit für eine Anlage nur 3 Jahre betragen.

Betont werden die erweiterten Sicherhei

tsfunktionen der Reaktoren: Insbesondere

passive Sicherheitssysteme, keine aktiven Kernkühls

ysteme. Keine Notstroma ggregate, sondern Batteriev

ersorgung

.

Erste Arbeiten in der Produktio

n sollen 2013 beginnen. B&W und Bechtel haben

eine Gemeinschaftsentwicklung für das mPower-

Konzept vereinbart.
B&W verfügt für den

mPower bereits über Verträge mit drei Versorger

n (TVA; First Energy; Oglethorp Power).

NuScale (USA)

NuScale

entwickelt ein Konzept für modular aufgebaut

e Leichtwasser-Reaktoren. Eine

NuScale-Anlage soll aus 12 Modulen bestehen

und eine Leistung von 540 MWel liefern, wobei das

Einzelmodul 45 MWel beisteuert. Der einzelne

Reaktor-Druckbehälter, der die Abmessungen 14 m

Länge und 3 m Durchmesser besitzt, befindet

sich in einem separaten Containment von 18 m Länge

und 4,5 m Durchmesser. Auch Dampferzeuger und Druckhalt

er befinden sich in dem Modul. Für einen

Brennelementwechsel muß nur ein Einzelmodul

herunter gefahren werden. Es wird dann von den

Speisewasser- und Dampfleitungen getrennt und

mittels eines Krans in ein Wechselbecken

befördert, wo der BE-Wechsel per Fernbedie

nung ausgeführt wird. Zur Erhöhung der

Sicherheit wurden verschiedene zusätzliche

Barrieren eingeführt: Ein Containment-Pool, der die

einzelnen Module umgibt, dann die Stahlbetonhülle

des Pools, ein biologischer Schild

und schließlich das Reaktorgebäude selbst.

Das Notkühlsystem des Reaktors arbeitet passiv

und bedarf keiner Stromversorgung. Ferner

sind alle kritischen Komponenten unterirdi

sch
installie
rt – als
Schutz
gegen
äußere

Einwirkungen (Flugzeugabstürze etc.). Wie beim

Konzept mPower werden die Module in einer

Fabrik komplett gefertigt und per Zug, LKW oder

Schiff zur Baustelle gebracht.

SMART (Südkorea)

Das Korea

Atomic Energy Research Institute KAERI arbeitet

seit 1997 gleichfalls an einem modularen Kleinreak

torkonzept „System-Integrated Modular Advanced

Reactor (SMART)“. Es handelt sich um einen

Druckwasserreaktor, der für Stromerzeugung,

Meerwasserentsalzung und Fernwärmeversorgung

eingesetzt werden soll.
Sein integraler Aufbau

bedeutet, daß alle Primärkomponenten wie der Reaktorke

rn, der Dampferzeuger, die Kühlpumpen und Druckhalt

er in einem Behälter untergebracht sind. Die

Leistung beträgt über 330 MWt und 100 MWe ; die

Anlage ist auf eine 60-jährige Betriebsdauer

ausgelegt.

Neben einer Vielzahl von

Sicherheitssysteme stellt die passive Ableitung

der Restwärme eine Neuerung dar. KAERI ist

eine Partnerschaft mit dem KEPCO-Konsortiu

m (siehe Korea) eingegangen. Die Designarbeit soll

Ende 2011 abgeschlossen werden.

CAREM (Argentinien)

Ein

modularer 27 MWe Druckwasserreaktor mit integrier

tem Dampferzeuger. Für Stromerzeugung oder

Wasserentsalzung. Das primäre Kühlsystem ist

innerhalb des Druckbehälters untergebracht. Das

Kühlsystem basiert allein auf Wärmeableitung.

Jährliche Brennstoff-Nachfüllung. Fortgesch

rittene Entwicklung; in ca. 10 Jahren Einsatz

in der NW-Provinz Formosa.

VKT-12 (Russland)

Der

VKT-12 ist ein kleiner transportabler 12 MWe

Siedewasserreaktor (BWR), der dem VK-50 – BWR-

Prototyp in Dimitrowgrad ähnelt. Ein

Kreislauf, Keramik-Metall-Kern. Brennstof

fwechsel alle 10 Jahre. Reaktorbehälter 2,4 m

Innendurchmesser, Höhe 4,9 m.

ABV (Russland)

Ein in

Entwicklung befindlicher kleiner Druckwass

erreaktor von OKBM Afrikanto w ist der ABV mit einem

Leistungsspektrum von 45 MWt (ABV-6M) bis

herunter zu 18 MWt (ABV-3), somit 18 – 4 MWe.

Die Einheiten haben einen integrierten

Dampfgenerator. Sie werden in einer Fabrik

für die Montage auf festem Grund oder auf

einem Lastkahn produziert. Brennstoffwechsel-

Intervall ist ca. 8-10 Jahre; Betriebsdauer ca.

50 Jahre.

NHR-200 (China)

Der

Nuclear Heating Reactor (Nukleare Heizreakt

or)
NHR-200,
entwickel
t vom
Institute
of

Nuclear and New Energy Technology der Tsinghua

Universität, ist ein einfacher 200 MWth Druckwass

erreaktor für die Fernheizung oder Wasserentsalzung.

Er basiert auf dem NHR-5. Im Jahre 2008

stimmte die Regierung dem Bau einer sog.

Multi-Effekt-Entsalzungsanlage (MED) mit dem

NHR-200 auf der Halbinsel Shandong zu.

Holtec HI-SMUR (USA)

Holtec

Internationalgründete im Februar 2011 eine

Tochter – SMR LLC – um ein 140 MWe – Reaktorko

nzept „Holtec Inherentl y Safe Modular Undergrou

nd Reactor – HI-SMUR 140“) kommerziell zu

verwerten. Es ist ein Druckwasserreaktor mit

externem Dampfgenerator. Er besitzt völlige passive

Kühlung sowohl im Betrieb als auch nach Abschaltu

ng. Das gesamte Reaktorsystem soll unterirdisch

installiert werden. Holtec will den Antrag

für die Design-Zertifizierung durch das NRC gegen

Ende 2012 einreichen. Die Shaw-Gruppe leistet

Engineering-Unterstützung.

TRIGA (USA)

Das TRIGA Power System

ist ein Druckwasserreaktor, dessen Konzept auf

General Atomics bewährtem Forschungsreaktor-Design

beruht. Es ist ein 64 MWth , 16,4 MWe System,

das bei relativ niedriger Temperatur arbeitet.

Das Sekundärkühlmittel ist Perfluorkohlenstof

f. Der Brennstoff ist Uran-Zirkon-Hydrid.

Verbrauchter Brennstoff wird im Reaktorbehälter

gespeichert.

Schnelle

Salzschmelze

Reakto

ren

FUJI

(Japan)

Dieses maßgeblich von dem japanisch

en
Wissensch
aftler
Dr. Kazuo
Furukawa
begleitet

e Reaktorkonzept gehört im Grunde bereits

zur IV. Generation (Nr.6 in Vorbemerkung III)

der Flüssigsalz-Reaktoren (MSR). Mit

diesem Konzept beschäftigt sich ein internati

onales Konsortium aus Japan, Russland und den

USA.
Der FUJI ist ein kleiner Brutreaktor mit

eigenem Brennstoffkreislauf.
Als Vorstufe

soll eine kleinere Version – der miniFUJI – gebaut

werden, der eine Größe von nur 1,8 m Durchmesser und

2,1 m Höhe aufweisen und dabei jedoch die

respektable Leistung von 7 bis 10 MWel erreichen

soll. Nach mehrjähriger Erprobung soll dann

der FUJI gebaut werden, der mit 5,4 m Durchmess

er und 4 m Höhe eine Leistung von 100 bis 300

MWel erreichen könnte. Das Prinzip: Grafitmod

erierung; keine Metallteile im Inneren des

Reaktors, das Flüssigsalz ist nicht brennbar

(im Gegensatz zum Natrium-gekühlten Brutreakt

or) und chemisch inaktiv. Der Reaktor wird

passiv gekühlt und der Brennstoff kann jederzeit

durch Schwerkraft, also ohne Pumpen etc., aus

dem Reaktor entfernt werden. Dabei gelangt

der Brennstoff in einen Entladetank, der

von einem passiven Kühlsystem umschlossen wird.

Ein System aus Schutzbar rieren soll den

FUJI umgeben. Auch soll das sehr gut verfügbar

e Thorium (etwa 10-fach größere Vorräte als Uran

vorhanden) als Brennstoff mitgenutzt werden.

Am 18.6.2010 wurde in Tokio die Internationale

Thorium Energy & Molten-Salt Technology Inc.

(IThEMS) gegründet, die innerhalb von 5 Jahren

den ersten Thorium-MSR miniFUJI bauen

will.
Zu den Vorteilen gehört insbesondere die

praktische Unmöglichkeit einer Kernschme

lze und/oder einer Freisetzung großer Mengen an

radioaktiven Substanzen. Auch existiere eine

weitgehende Verringerung der terroristischen

Bedrohung, da kaum waffenfähiges Plutonium im

Reaktor erzeugt wird. Eine wichtige zusätzlic

he Eigenschaft, die prinzipiell alle schnellen

Brutreaktoren und damit auch der FUJI aufweisen

, ist die Verbrennung (Spaltung) von langlebig

en
radioakti
ven
Abfällen
aus
Leichtwas

ser-Reaktoren der II. und III. Generation, die

dem FUJI als Brennstoff dienen können – wodurch

Spaltprodukte mit einer mittleren Halbwertszeit von

nur ca. 100 Jahren als Abfall übrig

bleiben.

Flüssi

gmetal
l-

gekühlte

schnelle

Reaktoren

HPM (USA)

Die Hyperion Power

Generation Inc. in Santa Fe baut einen Minireakt

or „Hyperion Power Module, HPM“ mit einer

Leistung von 25 MW (elektrisch) und 75 MW (thermisc

h).
Es
handelt
sich um
einen
bleigeküh

lten Schnellen Reaktor (LFR) mit Kühlung

durch eine flüssigen eutektischen Blei-Wismut-

Mischung. Eine Version dieses Reaktortyps fuhr

jahrelang in der russischen Alpha-U-Boot-Klasse

als Antriebsquelle, aber Hyperions HPM-

Design hat einen anderen Ursprung: Das Los Alamos

National Laboratory (LANL) hat das Konzept entwickel

t und es steht nach wie vor als „brain trust“

hinter dieser Entwicklung. Hyperion ist ein

„spin-off“ des LANL zum Bau und zur Vermarktu

ng des Typs. Der HPM weist ein geschlossenes

Brennstoffsystem auf. Der kleine Reaktor – mit den

Abmessungen 1,5 m Durchmesser, 2,5 m Höhe – wird

vollständig in einer Fabrik hergestellt und

dann per Bahn, LKW oder Schiff zum Einsatzor

t gebracht. Der enthaltene Brennstof

fvorrat reicht für einen 10-jährigen Betrieb,

nach dem der Reaktor zur Fabrik zurück

gebracht und dort mit neuem Brennstoff versehen

wird. Die gesamte Anlage ist kleiner als ein

Acre (4047 m2) und wird unterirdisch eingebaut

.

Hyperion hat mit dem Savannah River

National Laboratory SRNL, das dem Energieministerium

DOE gehört, ein Abkommen zur Errichtun

g des HPM auf dem SRNL-Gelände abgeschlossen.

Das Unternehmen hat eine weitere Anwendung

im Blick: Schiffsantriebe. Ein Konsortium der

Strategic Research Group von Lloyd´s Register, Hyperion

Inc., dem britischen Entwickler BMT Nigel Gee

und dem griechischen Schiffsbetreiber Enterpris

es
Shipping
and
Trading
SA will
den HPM

als Antrieb großer Schiffe, speziell Großtanke

r, voranbringen. Man denkt an Kleinreaktoren mit

über 68 MW (das hieße 2-3 HPM) als „plug-in“ Nuklear-

“Batterien“. Lloyd´s R. Sadler: „…wir

werden nukleare Schiffe auf bestimmten

Handelsrouten früher sehen, als viele derzeit

annehmen.

“

Am 9.12.2010 hat Hyperion

der NRC die erste formelle Präsentation des HPM

vorgestellt und damit den ersten Schritt zur

Lizensierung des Designs getan. Die Finanzier

ung erfolgt durch die Risikokapital-Firma

Altira,
Denver.

SSTAR

(Japan)

Dieser bleigekühlte schnelle

Reaktor wird von Toshiba u.a. entwickelt. Er

wird bei 566o C betrieben, besitzt einen integrier

ten Dampferzeuger und soll unterirdisch

installiert werden. Wirkungsgrad 44%. Nach 20

Betriebsjahren ohne neuen Brennstoff wird

der komplette Reaktor zum Brennstoff-

Recycling abgeholt. Der Kern ist 1 m hoch und hat 1,2 m

Durchmesser (20 MWe –Version).

SVBR-100 (Russla

nd)

Der Blei-Wismut-gekühlte Schnelle

Reaktor SVBR mit 75-100 MWe und 400 – 495 oC wurde

von Gidropress entwickelt. Bei seinem

integrierten Design sitzt der Dampfgenerator im

gleichen Behälter wie der Kern. Der Reaktor würde in

der Fabrik gefertigt und dann mit 4,5 m Durchmess

er und 7,5 m Höhe in einem Wassertank

installiert, der passive Wärmeabfuhr und Abschirmu

ng bietet. Russland baute 7 Alfa-Klasse U-

Boote, die mit einem kompakten 155 MWth Pb-Bi-

gekühlten Reaktor angetrieben wurden – was im Wesentlic

hen ein SVBR war. Damit wurden 70 Reaktorja hre an

Betriebserfahrung gesammelt.

Ende 2009 wurde

AKME-Engineering (ein Gemeinschaftsunternehmen

von Rosatom und der En+ Gruppe) gegründet

, um eine Pilotanlage des SVBR zu entwickeln und zu

bauen.
Das
Design
soll 2017
kompletti
ert sein

und 2020 soll der 100 MWe - SVBR in Dimitrowgrad ans

Netz gehen. Der SVBR-100 könnte damit der

erste Schwermetall-gekühlte Schnelle Reaktor

sein, der zur Stromerzeugung eingesetzt wird.

Nach den gleichen Designprinzipien ist ein SVBR-10

mit 12 MWe geplant.

4S (Japan)

Toshiba und das Central

Research Institute of Electric Power Industry

(CRIEP) entwickeln zusammen mit SSTAR Work und

Westinghouse (ein Toshiba-Unternehmen) den Super-

Safe, Small & Simple (4S) Natrium-gekühlten

schnellen Reaktor – der auch als „nukleares

Batteriesystem“ bezeichnet wird. Der 4S besitzt

passive Sicherheitseigenschaften. Betriebstemperatur

550oC. Die Einheit wird in der Fabrik

gebaut,
zum
Standort
gebracht
und
unterirdi

sch eingebaut. Sie soll 3 Dekaden ohne neue

Brennstoffzufuhr kontinuierlich laufen. Eine 10

MWe –Version (0,68 m Kerndurchmesser, 2 m Höhe)

und eine 50 MWe –Version (1,2 m Kerndurchmesser,

2,5 m Höhe) sind geplant. Nach 30 Betriebsj

ahren
wird 1
Jahr zur
Abkühlung
des
Brennstof

fs abgewartet.

Aufgabe: Stromerzeugung und

elektrolytische Wasserstofferzeugung. Ein erster

Standort wird Galena/Alaska sein. Die Design-

Zertifizierung durch die NRC (USA) steht bevor.

Der L-4S ist eine Blei-Wismut-gekühlte Version

des 4S-Designs.

EHNS

(USA)

Die „Encapsulated Nuclear

Heat Source“ EHNS ist ein 50 MWe Flüssigme

tall-gekühlter Reaktor, der von der Universit

y of
California,
Berkeley,
entwickelt wird.

Ein Sekundär-Kühlkreis liefert die Wärme an 8

separate, nicht verbundene Dampfgeneratoren.

Außerhalb des Sekundär-Pools ist die Anlage

luftgekühlt. Der Reaktor sitzt in einem 17 m tiefen

Silo. Der Brennstoffvorrat soll 15 – 20 Jahre reichen.

Danach wird das Modul abtransportiert und durch

ein neu aufgefülltes ersetzt. Die ENHS ist für

Entwicklungsländer entworfen und ist äußerst Prolifera

tions-sicher. Die Kommerzialisierung ist noch

entfernt.

Gasgek

ühlte

Hochte

mperat

ur-

Reaktoren

HTR-10 (China)

Chinas HTR-10 ist ein

10 MWth experimenteller gasgekühlter Hochtempe

raturreaktor am Institute of Nuclear & New

Energy Technology (INET) an der Tsinghua Universit

ät nördlich Pekings. Vorbild war der deutsche

HTR bzw. AVR. Er erreichte 2003 volle Leistung.

Der Brennstoff ist ein „Kugelbett“ (27.000

Elemente), von denen jedes 5 g auf 17% angereich

ertes Uran enthält. Betriebstemperatur 700oC. Im

Jahre 2004 erfolgte ein extremer Sicherhei

tstest, in dem der Umlauf des Kühlmitte

ls Helium unterbrochen wurde, ohne den Reaktor

abzuschalten. Bedingt durch die Physik des

Brennstoffs ging die Kettenreaktion zurück

und endete nach 3 Stunden. Ein Gleichgew

icht zwischen der Kernwärme und der Wärmeable

itung durch den Stahlreaktor wurde dabei erreicht

und die Temperatur überstieg niemals sichere

1600oC. Beim AVR (Jülich) hatte man früher den

gleichen Test erfolgreich durchgeführt.

Adams Engine (USA)

Adams

Atomic Engines´10 MWe HTR-Konzept besteht

aus einem einfachen Brayton-Zyklus (Gasturbine) mit

Niederdruck-Stickstoff als Kühl- und Arbeitsga

s sowie Grafitmoderation. Der Reaktorkern ist

ein festes, ringförmiges Bett mit ca. 80.000

Brennstoffelementen. Die Ausgangstemperatur des Kerns

ist 800oC. Eine Demo-Anlage soll 2018

fertig gestellt sein.

MTSPNR (Russland)

Der

kleine Hochtemperaturreaktor MTSPNR wurde vom

N.A. Dolezal Research and Development

Institute of Power Engineering (NIKIET) entwickel

t. Es ist ein modularer, transportabler,

luftgekühlter HTR kleiner Leistung mit geschloss

enem Gasturbin en-Kreislauf für die Wärme-

und Stromversorgung entlegener Regionen.

Eine 2-Reaktoren-Einheit liefert 2 MWe ; sie ist

für eine Laufzeit von 25 Jahren ohne weitere

Brennstoffergänzung vorgesehen. Ein Vorläufer

-Gerät war der von Sosny gebaute Pamir-630 D von

1976-1986, ein 300-600 kW HTR, auf LKW montiert.

Seit 2010 kooperiert NIKIET mit SPA Luch und Sosny, um

einen transportablen Kernreaktor zu entwickel

n.

Bilanz

der

weltwe

iten

Kernkr

aft-
Aktivi

täten

Ägypten

Der

frühere ägyptische Präsident Hosni Mubarak

hatte am 29.10.2007 den Bau mehrerer Kernkraftwerke zur

ausschließlich friedlichen Nutzung angekündi

gt. "Mit dieser strategischen Entscheidung

übernehmen wir neue Verantwortung und ziehen

Konsequenzen aus der Energiesituation in

Ägypten", sagte Mubarak. Im August 2010 teilte

die staatliche Nachrichtenagentur MENA mit,

dass Präsident Mubarak die Zustimmung für den

Bau des ersten KKW an der Mittelmeerküste in

Dabaa gegeben habe. Den Bauauftrag will Ägypten

noch 2010 ausschreiben. Bis 2025 wollte das Land

4 KKW bauen.

Am 11.November traf der

ägyptische Minister für Energie und

Elektrifizierung Ägyptens, H. Junis, in Russland

mit Rosatom-Generaldirektor S. Kirienko zusammen.

Man besprach die Zusammenarbeit auf dem

Gebiet der Kernenergie und die Beteiligu

ng Russlands an der bevorstehenden Ausschrei

bung über die Errichtung des 1. KKW in Ägypten.

In Vorbereitung darauf haben bereits

20 ägyptische Spezialisten eine Qualifizi

erung in Rosatom-Unternehmen abgeschlossen; 20

weitere sollten folgen.

Algerien

Politik: Algerien und die

USA unterzeichneten im Juni 2007 ein Nuklearab

kommen, das die Zusammenarbeit von Labors und

Forschern in Anlagen der USA gestattet.

Anlässlich des Besuchs des französischen

Staatspräsidenten Sarkozy in Algier Ende 2007 wurde in

der dortigen Presse über den Bau von bis zu

einem Dutzend Reaktoren spekuliert. Bis zu diesem

Zeitpunkt gab es zwei Versuchsprojekte. Auch

Interesse von russischer Seite bestünde. Im Juni

2008 unterzeichneten dann Frankreich und

Algerien ein ziviles Atomabkommen.
Im

November 2008 unterzeichneten Argentinien und

Algerien ein Abkommen über die Zusammenarbeit in

der Kernenergie. Der algerische

Energieminister Chakib Kheli gab im Februar

2009 bekannt, dass Algerien bis 2020 ein KKW

errichten werde. Darüber hinaus sehe Algerien

vor, "alle 5 Jahre" einen neuen Reaktor

zu bauen. Projekte: Der Vorsitzende von Algeriens

Atomenergiebehörde Comena Dr.M. Derdour war

Anfang Februar 2010 in Südafrika, um den Einstieg

seines Landes in das PMBR-Projekt (Hochtemperatur-

Kugelhaufenreaktor) auszuloten. In einer

Pressemitteilung hieß es, Algerien untersuche den

Einsatz kleiner Kugelhaufen-Reaktoren, um

seine Energieabhängigkeit zu verringern und

seine Dörfer im Inland mit Strom und Wasser

versorgen zu können. Derdour: "Wir planen

den Bau von 1000 MW nuklearer Kapazität bis 2022

und 2.400 MW bis 2027. Da diese Energie sowohl

für die Stromerzeugung als auch für die Meerwasse

rentsalzung eingesetzt werden soll, scheint

die Technologie des Kugelhaufenreaktors eine

extrem attraktive Option zu sein." Jaco Kriek,

Chef der PMBR Ltd., sah gute Chancen für eine

Zusammenarbeit. Seit 2003 bestehe bereits ein

Kooperationsabkommen auf dem Feld der Kernenerg

ie zwischen Comena und dem südafrikanischen

Ministerium für Wissenschaft und Technik. Nach der

Beendigung des PMBR-Projektes in Südafrika

(siehe dort) stellt sich die Frage, ob Algerien

jetzt über diese Technologie mit anderen

Ländern – z.B. mit China – verhandeln wird.

Argentinien

Politik: In Argentini

en ist seit 25.11.2009 ein neues Kernenerg

iegesetz in Kraft. Es ermöglicht den Bau eines 4.

Kernkraftwerks von 1.200 MW Leistung sowie die Laufzeitv

erlängerung um 30 Jahre des seit 1983 in Betrieb

befindlichen KKW *Embalse* (PHWR, 600 MW) als

"Projekte von nationalem Interesse"

Darüber hinaus wurde die nationale Atomenergiekommiss

ion
Comision
Nacional
de
Energia
Atomica

(CNEA) beauftragt, den Bau des Reaktorprototyps

Carem in Angriff zu nehmen. Es handelt

sich dabei um einen Druckwasserreaktor argentini

scher Auslegung, der bis 300 MW Leistung erweiterb

ar ist und dessen Prototyp in der NO-

Provinz Formosa errichtet werden soll. Formosas

Gouverneur Insfran kündigte an, dass seine Provinz

die "nordargentinische Hauptstadt für nukleare

Entwicklung" werde. (Siehe Vorbemerkung IV.)

Im Jahre 2005 hat der damalige Staatspräsident

Nestor Kirchner in seinem Energieprogramm die

notwendige Fertigstellung der Anlage *Atucha II*

betont – ebenso den weiteren Ausbau der

Kernenergie. Projekte: Bau des kleinen Reaktorpr

ototyps Carem (s.o. Vorbemerkung IV). Die

Arbeiten an der Schwerwasser-Reaktoranlage

Atucha II (745 MW) am Rio Parana nahe der

Stadt Zarate waren 1990 gestoppt worden;

der Reaktor war zu 80% fertigges tellt.

Die abschließende Fertigstellung, die 2006

begann, wurde der eigens gegründeten Nucleoele

ctrica Argentina S.A. (NA-SA) übertragen.

Siemens hatte 1980 den Letter of Intent (Absichts

erklärung) zu Auslegung und Bau der Anlage

Atucha II erhalten. Es handelt sich – ebenso

wie bei *Atucha I* – um Druckkessel-Schwerwas

ser-Reaktoren vom Typ PHWR, die bei Siemens

in Anlehnung an die eigene Leichtwas ser-

Reaktortechnik entwickelt wurden. Als Brennstof

f wird Natururan (UO2) verwendet, weshalb der Kern

mit Schwerwasser (D2O) moderiert und gekühlt

werden muss. Als anlagentechnische Referenz

dient das KKW *Grafenrheinfeld*, weshalb die

Basisauslegung der Sicherheitstechnik von *Atucha II*

den deutschen Konvoi-Anlagen entspricht.

Jetzt ist Siemens Argentina mit der Montage des

Dampfturbosatzes und des Generators abermals

beteiligt.

Die argentinische Regierung

hat am 25. Oktober 2010 die Urananreicherungsa

nlage im Technologiekomplex *Pilcaniyeu* in der Provinz

Rio Negro offiziell wieder in Betrieb genommen. Diese

Gasdiffusionsanlage der Comision Nacional de

Energia Atomica (CNEA) war in den 1990er

Jahren vorläufig stillgelegt worden. Die

argentinische Präsidentin Cristina Fernandez

de Kirchner erklärte dazu, daß Argentinien nun

den gesamten Brennstoffzyklus handhaben könne,

von der Uranproduktion bis zum Abfallmanagement.

Die Anlage soll 2011 das erste schwach angereich

erte Uran herstellen.

Armenien

Russlands Präsident Dimitrij

Medwedew vereinbarte im August 2010 mit seinem

armenischen Amtskollegen eine umfassende

gegenseitige Zusammenarbeit auf militärischem und

wirtschaftlichem Gebiet. Darunter ist auch der Bau

eines neuen KKW, für den der russische Atomkonze

rn Rosatom den Zuschlag erhielt. Auftragsv

olumen 5 Mrd. Dollar. Das Abkommen regelt

die Kooperation beim KKW-Bau des russische

n Typs WWER (1000 MW) und die Ausbildung von

Fachpersonal. Russland wird ferner Kernbrenn

stoff liefern. Laut dem armenischen Ministeri

um für Energie und Bodenschätze könnte

der Bau des ersten KKW 2011 beginnen. In

Betrieb ist z.Zt. nur *Mezamor* 2, ein WWER-440,

der 1980 in Betrieb ging und auf 30 Betriebsj

ahre ausgelegt ist.

Australien

Politik: Um die Abhängigk

eit von fossilen Brennstoffen zu verringern, plante

die jetzige Regierung erneut den Atomeinst

ieg. Premierministerin Julia Gillard wollte

die Atompolitik im Lichte der japanisch

en Katastrophe noch nicht bewerten. Eine

Debatte müsse später geführt werden. Australie

n verfügt über sehr erhebliche Kohle- und Uranvorko

mmen (23% der Uran-Welt-Reserven), von

denen die Exportwirtschaft profitiert. Australie

n besitzt bisher kein KKW. Es gab bereits

einen Vorschlag für ein KKW: Im Jervis Bay

Territorium an der Südküste von New South Wales.

Mehrere Umweltstudien und auch Standortarbeiten

wurden durchgeführt, zwei Bieter-Runden eröffnet

und ausgewertet. Die Regierung entschied jedoch,

das Projekt nicht weiter zu verfolgen.

Im Juni 2006 wurde Dr. Switkowski zum Vorsitzen

den eines Commonwealth-Regierungs-Untersuch

ungsteams zur Ermittlung der Nützlichkeit einer

nationalen Kernkraftindustrie ernannt. Diese

Taskforce stellte fest, dass Australien die

Kernkraft in seinen Energiemix einfügen sollte.

Andere Wissenschaftler bestritten anschlies

send diese Feststellung. Switkowski wurde

im März 2007 von Wissenschaftsministerin Julie

Bishop zum Vorsitzenden der Australian Nuclear

Science and Technology Organization

(ANSTO) ernannt. Ende 2010 läuft seine Berufung

aus.
Ende 2006
und
Anfang
2007
machte

Premier John Howard weit beachtete Aussagen

zu Gunsten der Kernkraft – mit dem Hauptargu

ment des Klimaschutzes. Die von ihm geführte Regierung

ging im November 2007 mit einem Pro-Nuklear-

Programm in die Parlamentswahl – es gewann jedoch

die Anti-Kernkraft-Partei Labour. Die folgende

Regierung unter Kevin Rudd bezeichnete

Kernkraft als nicht erforderlich. Zuvor hatten

Queensland und Tasmanien als Reaktion auf

Howard´s Position Verbote des KKW-Baus auf ihrem

Territorium erlassen.

Projekte: Australie

ns erster Kernreaktor – kein KKW – war der Schwerwas

ser-moderierte High Flux Australian Reactor

(*HIFAR*), der 1960 seine volle Leistung von 10 MW

therm. erreichte. Er wurde am Standort der

ANSTO-Forschungseinrichtung in Lucas Heights

gebaut
und
diente
der
Materialf
orschung

und Isotopenherstellung. *HIFAR* wurde am 30.1.2007

ausser Betrieb genommen. Ein gleichartiger

Ersatzreaktor *OPAL* mit 20 MW wurde rechtzeitig gebaut

und lief 6 Monate parallel zu *HIFAR*; anschliessend

übernahm *OPAL* die Aufgaben des Vorgängers.

Einschätzung: In Anbetracht der immensen

Vorräte und der starken Kohleindustrie ist es nicht

verwunderlich, dass Australien seinen Strom mit

Kohlekraftwerken erzeugt. Hier gilt nicht das von den

Erdöl und Erdgas liefernden Nationen (Russland

, Golfstaaten) übereinstimmend genannte

Motiv für die Kernkraft zur Stromerzeugung:

Diese wertvollgewordenen Energieträger

wolle man nicht mehr in Kraftwerken verfeuern

, sondern exportieren. Strom wird dann mit Kohle oder –

zunehmend – mit Kernkraft erzeugt. Für Australie

n insofern keine Frage, was man angesicht

s seiner noch für Jahrhunderte reichenden

Kohlerese
rven
wählt.

Bahrain

Im Oktober 2007 gab König

Hamad einen Plan zur Einführung der Technolog

ie der nuklearen Energieer zeugung bekannt. Im März

2008 unterzeichneten Bahrain und die USA ein

Kooperationsabkommen im Bereich der Kernenerg

ie. Im Dezember 2008 führten Bahrain und

Frankreich Gespräche über ein Atomprogramm.

Banglad
esch

Der
Leiter
der

Kommission für Atomenergie in Bangladesch gab im

September 2007 bekannt, dass bis 2015 ein neues KKW

am Standort *Rooppur* errichtet werden soll.

Russland und Bangladesch unterzeichneten im

Juli 2009 ein Abkommen über eine Zusammenarbeit im

Kernenergiebereich.

Belgien

Belgien will bis 2025 aus der

Kernenergie aussteigen. Darauf hätten sich die

Parteien des Landes geeignet, so eine Regierung

ssprecher in am 31.10.201 1. Der Beschluß dazu

stammt aus dem Jahre 2003. Vor dem endgültig

en Ausstieg müsse aber sichergestellt

sein, daß es genügend alternativen Strom gebe und

die Preise nicht explodierten. Erst dann

sollen die ältesten drei Reaktoren bis 2015

abgestellt und bis 2025 sollte komplett aus der

Kernenergie ausgestiegen sein. Belgien hat 7

Blöcke in 2 KKW: Doel und Tihange. In Belgien

hat der (gesamtnationale) Minister für Energie

am 1.10 2009 die Inkraftsetzung eines Königlich

en Dekrets angekündigt, mit dem eine 10-

jährige Laufzeitverlängerung für die 3 ältesten

KKW *Doel 1, Doel 2* und *Tihange 1* genehmigt wird;

also bis 2025…

…….

……

…… .

Den

gesamten sehr umfangreichen (78 Seiten A4)

hervorragend recherchierten Beitrag können

Sie als pdf Datei aus dem Anhang herunterladen.

Schluss
skomme

ntar

"Nach Limitierungen und

Revisionen der früheren Beschlüsse zum Ausstieg

aus der Kernenergie in Schweden, Belgien und

Spanien ist Deutschland jetzt das einzige

Land der Welt, das die Kernkraft ganz auslaufen

lassen will." (Zitat: VGB PowerTech e.V.;

"Electricity Generation 2010/2011", Sep.

2010). Dieser Satz gilt unverändert auch nach der

Katastrophe von Fukushima . Deutschlands

Haltung hat sich im Grunde nicht verändert: die

Nutzung der Kernkraft soll nach wie vor beendet

werden;
die
einzigen
Fragen
sind:
Wann ?

Wie soll die wegfallende Grundlastsicherges

tellt werden ? Durch neue Kohlekraftwerke

oder durch Atomstrom-Importe? Sollen die sog.

erneuerbaren Energien derart stark ausgebaut

werden, daß zwangsläufig bei dann drastisch

gestiegen
en
Strompreis
sen die
energiein
tensive

Industrie aus Deutschland flüchtet? Die

jetzige emotionale und realitätsferne Debatte

deutet darauf hin, daß Deutschland erst sehr tief

in die genannten Schwierigkeiten geraten muß,

bevor seine Politiker über unerträgliche

Energiepreise, wachsende Arbeitslosigkeit und

einbrechende Staatseinnahmen ihre Lektion

lernen:
Die
Gesetze
der
Physik,
der

Mathematik und die Gesetze des Marktes sind

weder durch Ideologie, durch Sonntagsreden,

durch Hysterie oder durch unhaltbare

Versprechungen von angeblich kurz bevor stehenden

Wundertechniken auszuheben. Die

Betrachtung der weltweiten Aktivitäten, der

die vorliegende Arbeit dient, beweist,

daß auch weiterhin kein anderes Kernenergie

nutzendes Land aus dieser Technik aussteigen will.

Selbst diejenigen Nationen, die erstmals

die Kernkraft nutzen wollen, halten an ihren

Plänen fest. Verschärfen wird sich nach Fukushima

der jeweils hinsichtlich der Sicherheit der

Anlagen betriebene staatliche Kontrolla

ufwand; möglicher weise werden die Reaktorhe

rsteller auch in einigen Fällen eine Änderung

ihrer Auftragslage feststellen: Weniger

Reaktoren der 2. Generation und statt dessen –

trotz höherer Kosten – mehr Reaktoren der 3.

Generationen mit ihrer überlegenen Sicherhei

t.

Im Lichte der hier aufgelisteten neuen,

weltweiten Aktivitäten sowohl bei Kernkraft

werks-
Neubauten
als auch
insbesond
ere
angesicht

s der massiven und bereits sehr weit gekommene

n Entwicklungen für die IV. Generation

erscheint die deutsche Kernenergiepolitik als

bemitleidernswerte Verirrung in eine ideologische

Nische. Als besonders seltsam erweist sich die

von Politikern erfundene Bezeichnung

"Brückentechnologie", die inzwischen den Charakter

einer hilflosen Beschwörungsformel erreicht hat, was

aber den Rest der Welt nicht daran hindert,

die Kerntechnik als die ausschlaggebende

und zukunftsträchtigste Energietechnologie

voran zu treiben. Diese Brücke ist mindesten

s 300 Jahre lang. Für die deutsche Forschung

und Industrie geradezu deprimierend ist der

technologische Vorsprung derjenigen Länder, die zu

keinem Zeitpunkt ihre Entwicklungsarbeiten

eingestellt haben: Russland, China, Indien, Frankreic

h,
Südkorea,
Japan und
auch die
U.S.A.
Deutschla

nd hatte niemals die Chance, diese Entwicklu

ng mit seiner angstgest euerten Verhinder ungspolit

ik auch nur zu verzögern, geschweige denn

aufzuhalten. Es sind nur Arbeitsplätze vernichte

t und Marktchancen verspielt worden, wertvolls

tes
Know-how
ging
verloren
– sonst
nichts.

Noch sind deutsche Hersteller von Komponenten für

Kernkraftwerke respektierte Mitspieler am

Weltmarkt, aber auch das könnte sich bei andauernd

er Bekämpfung dieser Industrie noch zum Negativen

verändern. Denn es ist zu befürchten, daß die

Bundesregierung aus Schwäche, Konzeptionslosigke

it und Furcht vor den Medien am Ende auch die

Exportbürgschaften auf den grünen Opferaltar legen

und damit auch noch die verbliebene Zuliefere

r-
Industrie
preisgebe
n wird.
Im Grunde
könnten

die im Nuklearbereich noch vorhandenen

Restpotenziale in der deutschen Industrie und

Forschung theoretisch bei jetzt wieder einsetzen

der politischer Unterstützung (ohne

Subventionen) wenigstens einen bescheidenen

Anteil am expandierenden Milliardenmarkt retten.

Man zeige uns aber die Politiker oder Gewerksch

aftler,
die diese
Haltung
zu
vertreten
wagen,

selbst wenn sie so denken. Von den Medien

ganz zu schweigen.

Weitaus mehr gilt heute der

Satz von Fritz Vahrenholt, der 2006 als damaliger

Chef des Windkraftunternehmens Repower Systems

feststellte: "Der deutsche Atomausstieg, der als

weltweites Vorbild gedacht war, bleibt ein

Alleingang."
Ein Jahr darauf äußerte sich die

Bundeskanzlerin, die heute – nach wie vor im Amt –

den vollständigen Ausstieg aus der Kernkraft

verkündet, zum gleichen Thema folgendermaßen:

"Die Welt wird sich wenig nach unserer Meinung

richten."

Unter den zahlreichen Quellen

sind hervorzuheben: atw – atomwirtschaft-

atomtechnik, International Journal for

Nuclear Power, INFORUM GmbH, Berlin, ISSN-1431

-5254 ;
www.atomwirtschaft.de
bwk
Brennstof

f, Wärme, Kraft
www.areva.com
www.nuklear-

forum.ch
www.buerger-fuer-technik.de
www.gen-4

.org

www.world-nuclear.org

www.kernf

ragen.de
World
Nuclear
Associati
on
vdi-

nachrichten
DER SPIEGEL
FOCUS
Financial

Times Deutschland Handelsblatt Dr.-Ing.

Günter Keil, Sankt Augustin und Dipl.-

Ing. Jürgen Wahl, Wachtberg b. Bonn

Related Files

- der_sieg eszug_de r_kernkr

aft_erg7_update5-pdf